



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778  
Nº 1, volume 6, artigo nº 06, Janeiro/Junho 2020  
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v6n1a6>

## ELABORAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DE UM MURO DE CONTENÇÃO PARA O TALUDE LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA-RJ

**Barbosa, Franklim Gualberto<sup>1</sup>**  
Graduando em Engenharia Civil

**Silva, Marco Antônio Alves Machado<sup>2</sup>**  
Graduando em Engenharia Civil

**Folly, Priscila Oliveira<sup>3</sup>**  
Graduanda em Engenharia Civil

**Miller, Cristiano Pena<sup>4</sup>**  
Mestre em Engenharia Civil

### Resumo

Com o desenvolvimento da tecnologia e a procura por métodos mais eficazes na construção civil, tem-se buscado novos materiais que envolvam menores quantidades de energia, matéria prima acessível, menos poluente e seja economicamente viável. No caso do projeto em desenvolvimento, busca-se trabalhar com o dimensionamento de um muro de contenção ou arrimo para um talude localizado no Município de Santo Antônio de Pádua – RJ, buscando um melhor conhecimento do solo, através de sua caracterização, para que, assim, o muro possa satisfazer a necessidade quanto: a resistência aos possíveis deslizamentos de encostas provenientes das fortes chuvas ou até mesmo causados por processos erosivos.

**Palavras-chave:** Construção Civil, Contenção, Muro, Resistência.

### Abstract

With the development of technology and the search for more efficient methods in construction, new materials that involve less energy, affordable, less polluting and economically viable materials have been sought. In the case of the project under development, we seek to work with the design of a retaining wall or retaining wall for a slope located in the municipality of Santo Antônio de Padua - RJ, seeking a better knowledge of the soil, through its characterization, so that, Thus, the wall can meet the need for: resistance to possible sliding slopes from heavy rains or even caused by erosion.

**Keywords:** Construction, Contention, Wall, Endurance.

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, franklimgualberto@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, marco.antonio.machado.alves@gmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, priscilafolly123@gmail.com

<sup>4</sup> Centro Universitário Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, cristianomiller@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Caputo (1987), são compreendidos como taludes quaisquer superfícies inclinadas que limitam um maciço de terras, de rocha ou uma composição de rocha e terra. Estes podem ser classificados em naturais, como no caso das encostas, ou como artificiais, no caso dos taludes de corte e aterro, muito empregados em obras de pavimentação.

Os deslocamentos de massas ou movimentos coletivos de solos e de rochas tem sido estudado por muitos cientistas, não só na importância da evolução da Terra e suas formas de relevo, mas também em função de suas aplicações práticas e de sua importância do ponto de vista econômico. (Júnior, 2014)

Segundo Gerscovich (2016), talude são movimentos de massa que correspondem a um deslocamento essencialmente vertical, que pode ser contínuo ou instantâneo (colapso da superfície). Conforme o mecanismo deflagrador, esse tipo de movimento pode ser classificado como recalque, produzido pelo rearranjo das partículas, desabamento ou queda (deslocamento finito vertical) ou afundamento, em que ocorre a deformação contínua.

A estabilização de taludes se dá a partir do desenvolvimento de uma estrutura de contenção ou de um retaludamento do solo, no caso em estudo, será trabalhado com os muros de contenção, estes são conhecidos por assegurar ao solo por meio da gravidade o empuxo em sentido contrário ao pretendido pelo solo.

Muros segmentais têm sido cada vez mais usados em obras de infra-estrutura viária no Brasil. Muros segmentais são estruturas de contenção em solo reforçado com geogrelhas e com blocos segmentais como elementos de face e acabamento (Brugger e Montez, 2003 e Vertematti, 2004).

Estas estruturas de concreto deverão suportar as pressões laterais do material sólido a ser contido de forma a garantir a segurança do talude, mas antes de se dimensionar o muro de contenção é de fundamental importância conhecer as características do solo de formação do talude, pois inúmeras vezes o que leva ao desmoronamento de contenções é o emprego de muros em solos que não se adequam.

Os procedimentos dos ensaios serão desenvolvidos no laboratório de solos e construção civil do Centro Universitário Redentor, junto aos alunos do 8º período do curso de graduação em Engenharia Civil e o professor da disciplina.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Entende-se como empuxo de terra as ações ou resultantes das ações horizontais em um maciço de solo e são muito importantes para o dimensionamento de estruturas de contenção. Este pode ser de repouso, ativo ou passivo. Empuxo ativo é aquele que ocorre

quando o plano de contenção se afasta do maciço de solo, mobilizando tensões cisalhantes que irão diminuir a ação desse solo no parâmetro, no caso do empuxo passivo, a contenção se move comprimindo o maciço de solo.

As estruturas de contenção mais usuais são as em concreto armado ou ciclópico, atarantados ou não. Mas atualmente, devido ao aumento da altura e instabilidade do solo a conter ou em caso de solos de fundação menos competentes, o custo dessas estruturas de contenção eleva-se consideravelmente levando a utilização de outros métodos, dos quais destacam-se atualmente como, os muros de gabião.

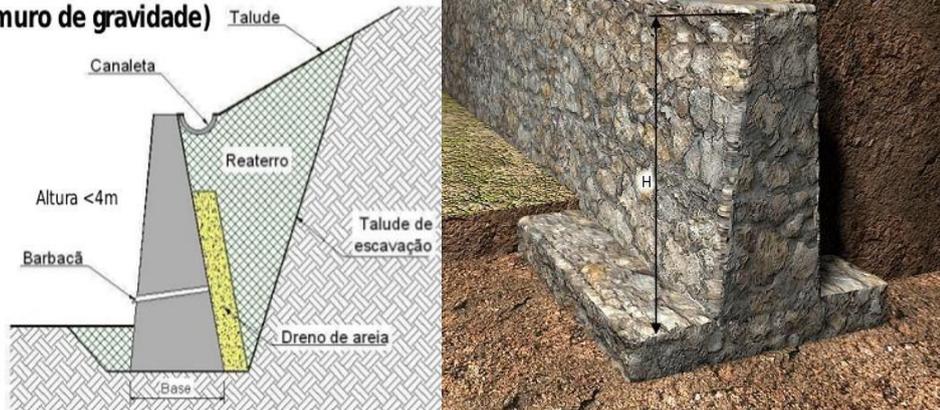
Muros de Gravidade são estruturas corridas que se opõem aos empuxos horizontais pelo peso próprio. Geralmente, são utilizadas para conter desníveis pequenos ou médios, inferiores a cerca de 5 metros. Os muros de gravidade podem ser construídos de pedra ou concreto (simples ou armado), gabiões ou ainda, pneus usados.

Os muros de concreto ciclópico são em geral economicamente viáveis apenas quando a altura não é superior a cerca de 4 metros. Este é uma estrutura construída mediante o preenchimento de uma fôrma com concreto e blocos de rocha de dimensões variadas. Devido à impermeabilidade deste muro, é imprescindível a execução de um sistema adequado de drenagem. (Gerscovich, 2016)

A seção transversal é usualmente trapezoidal, com largura da base da ordem de 50% da altura do muro. A especificação do muro com faces inclinadas ou em degraus pode causar uma economia significativa de material. Para muros com face frontal plana e vertical, deve-se recomendar uma inclinação para trás (em direção ao retro aterro) de pelo menos 1:30 (cerca de 2 graus com a vertical), de modo a evitar a sensação ótica de uma inclinação do muro na direção do tombamento para a frente. Os furos de drenagem devem ser posicionados de modo a minimizar o impacto visual devido às manchas que o fluxo de água causa na face frontal do muro. (Gerscovich, 2016)

De acordo com a figura 1 e 2, pode-se realizar a drenagem na face posterior (tardoz) do muro através de uma manta de material geossintético (tipo geotêxtil). Neste caso, a água é recolhida através de tubos de drenagem adequadamente posicionados.

### Muros de concreto ciclópico ou concreto (muro de gravidade)



**Figuras 1 e 2:** Estrutura de muro de concreto ciclópico

Fonte: < <https://docplayer.com.br/2211026-Obras-de-terra-muros-de-arribo-ou-de-contencao.html> > (2019)

## 3. METODOLOGIA

O procedimento experimental deste trabalho foi dividido em duas etapas, são elas:

- Extração do talude e sua caracterização através de ensaios no laboratório;
- Verificação do melhor tipo de muro de contenção para dar estabilidade ao talude.

Foi realizada uma expedição ao campo, onde encontra-se o talude, analisou-se o solo de forma visual, e efetuou-se escavação em três pontos com 2 metros de distância entre eles, para retirada de solo e encaminhá-los ao laboratório do Centro Universitário Redentor.

Ao chegar no laboratório, as amostras passaram pelos procedimentos de quarteamento, estufa e destorroamento. Após a preparação total das amostras, deu-se início aos ensaios laboratoriais que apresentarão análises mais detalhadas do seu estado físico e demais características.

### 3.1 Caracterização do Tipo de Talude.

#### 3.1.1 Método da Estufa - NBR 6457/ 1986

Esse método consiste em colocar a amostra em cápsulas metálicas adequadas, pesar e colocar em estufa, à temperatura de 105°C a 110°C, pesar em intervalos até o peso não variar mais, para a secagem do material. Pesar novamente depois da amostra seca, foram separadas três amostras de solo e colocadas a estufa.

#### 3.1.2 Método da Frigideira

Esse método consiste em colocar uma porção de solo úmido em cada cápsula e pesar.

Em seguida colocar as cápsulas na frigideira. Após 30 minutos retirar e pesar novamente. Repetir o procedimento até que se observe constância de peso. Novamente foram colocadas a ensaio três cápsulas para se obter resultados no ensaio.

### 3.1.3 Ensaio Speed Test - DNER-ME 052/94

Esse método consiste em colocar uma amostra de 6 gramas, na câmara do aparelho "Speed". Logo em seguida adicionar a ampola de carbureto e as 2 esferas de ferro e fechado o aparelho. Agitar o aparelho para que a ampola se quebre, repetindo a agitação até o ponteiro do manômetro estar estável. Para finalizar é feita a leitura do manômetro. Conforme figura 03, sobre a maneira de pesar o solo.



**Figura 3:** Pesagem do solo para realização do ensaio de Speed Test.  
**Fonte:** Autor, 2019

### 3.1.4 Determinação do Peso Específico Real dos Grãos - NBR 6508:1984

Densidade Real de solos é a relação entre o peso específico das partículas sólidas, e o peso específico de igual volume de água. O procedimento consiste em pesar o picnômetro, seco e limpo. Logo após é colocado 10 gramas de amostra seca em estufa no mesmo, e pesar novamente. Colocar em seguida água no picnômetro até cobrir a amostra.

Aquecer o picnômetro, deixando a água ferver, pelo menos durante 15 minutos, para expulsar todo o ar existente entre as partículas, agita-se para evitar o superaquecimento. Completar então o volume do picnômetro com água destilada.

Para finalizar pode-se retirar o picnômetro, enxugar e pesar com o conteúdo. Retira-se todo o material de dentro do picnômetro, lava-se e encha-se completamente com água destilada. Arrolha-se e pesa-se o conjunto picnômetro mais água. Segundo apresenta a figura 4 e 5.



**Figuras 4 e 5:** Nas imagens, os picnômetros posto a ensaio.  
**Fonte:** Autor, 2019

### **3.1.5 Análise Granulométrica por peneiramento - NBR 7181**

Para realização deste ensaio é necessário 1 kg da amostra seca em estufa. O procedimento consiste em separar um jogo de peneiras adequadas (peneira de abertura de 50 mm a 0,075mm) para o conjunto, encaixando-as devidamente limpas de em ordem crescente da base para o topo.

Colocar a amostra sobre a primeira peneira do conjunto e promover a agitação do jogo de peneiras. Destacar e agitar a peneira superior do conjunto, juntamente com tampa e fundo falso, até que após 1 min de agitação, fique retido uma quantidade inferior a 1% do material retirado. Pesá a fração de areia retida em cada peneira, até o fundo. Onde a figura 1, apresenta o agitador mecânico e a figura 2, a balança com a dosagem ideal do solo.



**Figuras 6 e 7:** Ensaio de Análise Granulométrica por peneiramento.  
**Fonte:** Autor, 2019

### **3.1.6 Determinação da Sedimentação – NBR 7181**

O ensaio de sedimentação é utilizado para determinar a granulometria de solos compostos de materiais finos, como as argilas. É um ensaio de caracterização, que juntamente com o ensaio de peneiramento compõem a Análise Granulométrica dos solos.

As estruturas de contenção em solos reforçados são soluções econômicas, capazes de apresentar grande tolerância a recalques de fundação, facilidade construtiva e prazo de execução reduzido.

O ensaio consiste em recolher uma amostra de solo de 50 gramas a 100 gramas; peneirar a amostra de solo na peneira de 2 milímetros, em uma proveta, adicionar um litro de água; aferir a densidade dessa água; Após aferir a densidade, a água pode ser descartada; no dispersor, adicionar o solo e completar com água; bater por 5 minutos; colocar o material obtido na proveta e completar com água até a marca de 1 litro e realiza-se o agitação da mistura solo/água.

Efetua-se a leitura do densímetro nos instantes 30s, 1min, 2, 4, 8, 15, 30, 1h, 2, 4, 8, 24, até a densidade dessa mistura se igualar ao da água inicialmente aferida; utilizar a tabela de sedimentação para gerar o gráfico porcentagem que passa da amostra total x diâmetro das partículas.

### **3.1.7 Determinação do Limite de Liquidez - NBR 6459**

O procedimento consiste em adicionar a um recipiente uma quantidade qualquer de amostra e ir adicionando água aos poucos até a massa ficar bem homogênea. Uma certa quantidade dessa massa deve ser passada pela concha do aparelho de Casagrande, com movimentos suaves até que a parte central fique com uma espessura de 1cm.

Com um instrumento chamado Cinzel, faz-se um recorte ao meio da massa, em sentido ao maior comprimento do aparelho. Gira-se a manivela à razão de duas voltas por segundo, contando o número de golpes até que se constate o fechamento do recorte num comprimento de 1,2cm quando se deve parar a operação.

Nas bordas onde os recortes se encontraram, retira-se uma pequena quantidade do material, que deve ser pesado e levado a estufa por 24 horas para se fazer a determinação de umidade.

### **3.1.8 Determinação do Limite de Plasticidade – NBR 7180**

O procedimento consiste em colocar uma quantidade da amostra no recipiente de porcelana e adicionar água até a massa se homogeneizar. Molda-se então certa quantidade da massa em forma elipsoidal na mão quando essa amostra atingir as dimensões de 3 mm

de diâmetro e 9 cm de comprimento e em seguida coloca-se sobre a placa de vidro, até que se parta em pequenos fragmentos.

Coletam-se alguns fragmentos fissurados para a determinação da umidade. Esses pequenos fragmentos devem ser colocados em uma cápsula, para sua pesagem. Após isso, deve ser levada a estufa onde ficará por 24 h, até a próxima pesagem no qual saberá o quanto de umidade se foi perdido. Conforme figura 8.



**Figura 8:** Ensaio de Liquidez e Plasticidade.  
**Fonte:** Autor,2019

### 3.1.9 Determinação da Curva de Compactação – NBR 7182

Em laboratório é utilizado o ensaio de Proctor, para determinar a curva de compactação do solo. A curva de compactação é a relação do solo específico seco e o teor de umidade ( $w$ ). No momento de infusão da curva determina-se o teor de umidade ótimo. O ensaio consiste em compactar o solo em um cilindro padrão, conforme apresenta na figura 9, com soquete caindo de uma altura de 30 cm.

Devem-se seguir as energias que são especificadas na norma como normal, intermediária e modificadas de acordo com as dimensões do molde e do soquete, número de camadas e golpes. Que pode variar de acordo com ensaio pedido, sendo ele simples ou modificado.



**Figuras 9:** Ensaio de Proctor em execução.  
**Fonte:** Autor, 2019.

#### 4. RESULTADOS

Segundo as referências o muro de contenção de concreto ciclópico apresenta maior segurança, resistência a longo prazo, versatilidade, inclinações variadas, rapidez e praticidade na execução, essas são algumas das atribuições das contenções executadas no sistema de solo reforçado, sendo o mais econômico e o mais apropriado para segurança do deste tipo talude, onde será comprovado através de estudos de caracterização do solo. Este será executado através de uma estrutura construída mediante o preenchimento de fôrma com concreto e blocos de rocha de dimensões variadas, de acordo com a caracterização do solo. Devido à impermeabilidade deste muro, é necessário a realização do sistema adequado de drenagem.

O primeiro ensaio realizado será pelo método da estufa, neste pode-se identificar a quantidade exata de água necessária para obter uma melhor compactação do solo, bem como se o teor de umidade está na quantidade necessária para alcançar maior resistência desse solo, este é um processo necessário, considerando que é sobre o solo que as estruturas das obras são apoiadas. Assim, obtém-se um valor para a umidade higroscópica média de 4,14% entre as três amostras distintas, com fator de correção médio de 96,00%. O resultado final apresenta uma amostra de solo que não se encontrava muito úmida.

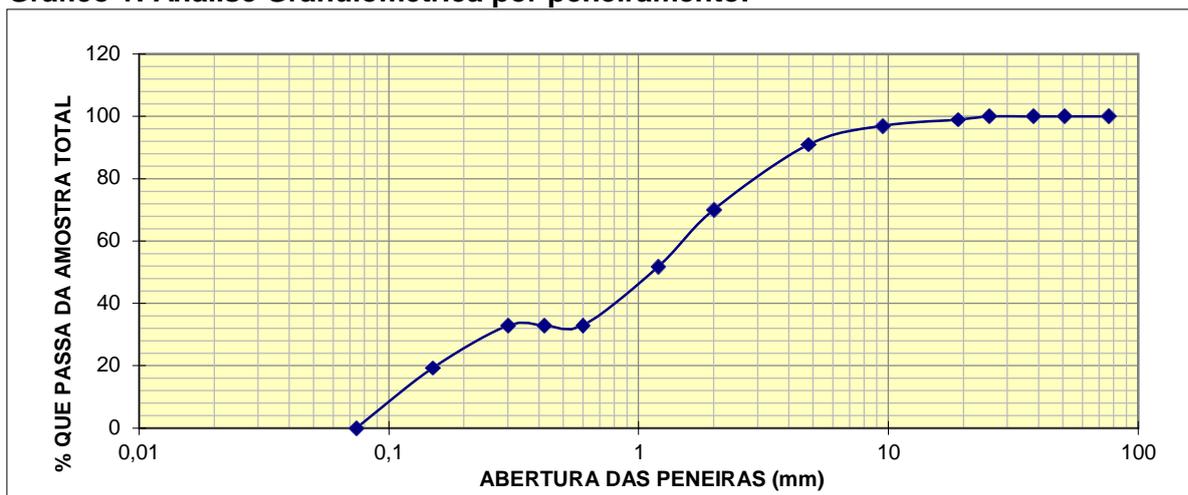
O método da frigideira é um método simples, prático e rápido de se obter a umidade do solo encontrada em campo, em base de massa, os resultados obtidos a partir da realização deste ensaio são, a umidade higroscópica de aproximadamente 12%.

Este método de speed test é o mais rápido na obtenção do índice de umidade, o que o torna o mais apropriado para ser empregado em obras. Conforme o resultado obtido no manômetro, obteve-se uma pressão de aproximadamente 1,6 kgf/cm<sup>2</sup>, ou seja, segundo o teste nas amostras apresentam uma média de 10% de água presente no solo.

No ensaio de densidade real dos grãos, é a relação entre a sua massa total e o seu volume total, incluindo-se o peso da água existente em seus vazios e o volume de vazios do solo, realizado através do ensaio do picnômetro, pode-se obter um valor de 0,126 g/cm<sup>3</sup> para a densidade adotada. Obteve-se o valor 14,180 KN/m<sup>3</sup> para o valor do peso específico natural do solo.

A partir da análise da curva granulométrica, conforme o gráfico 1, o ensaio de granulometria por peneiramento pode-se perceber que o solo possui uma curva granulométrica bem graduada, apresentando mais porcentagens para areia média e fina, 37 e 33% respectivamente.

**Gráfico 1: Análise Granulométrica por peneiramento.**

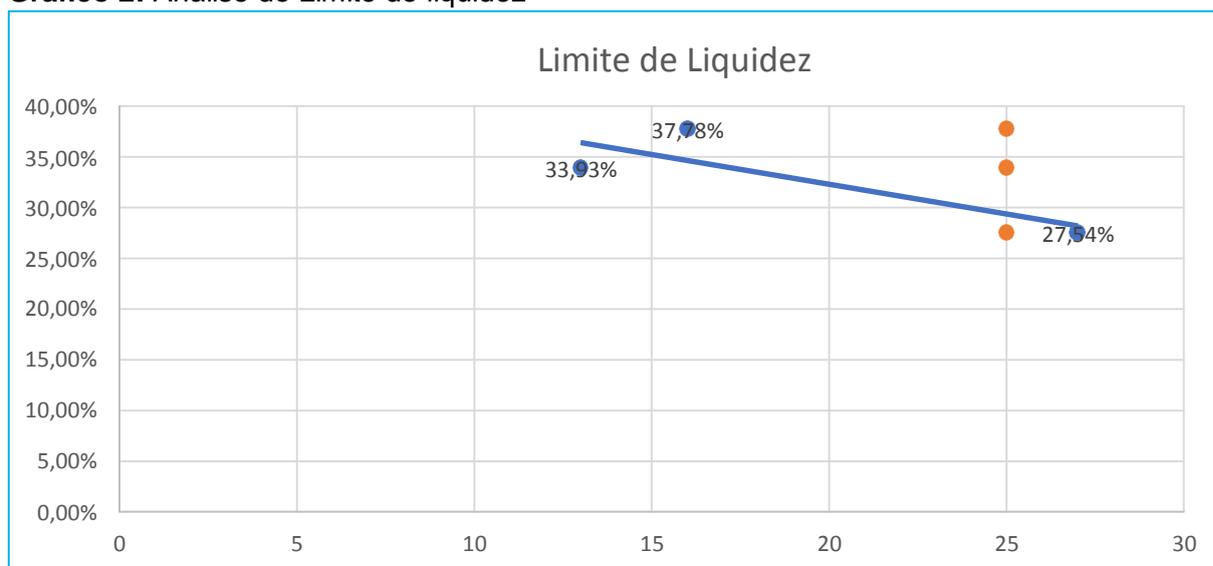


Fonte: Autor, 2019

No ensaio de sedimentação, também compõe a análise granulométrica do solo, onde obteve-se a densidade dos grãos de 12,63, que a leitura do densímetro ao instante de 24h foi de 1003,00 g/cm<sup>3</sup>.

No ensaio de limite de liquidez, permite determinar os limites de consistência do solo, o estado físico, isto é, o grau de ligação entre as partículas das substâncias. Com isso, pode-se obter uma umidade higroscópica no valor de 38,00% e no instante de 25 golpes pode-se obter a umidade no valor de 27,54%. No entanto, o solo não se encontrava muito úmido, apresentava-se uma diminuição de volume e aumento da rigidez, até que se torna quebradiça, ficando em estado semi-sólido, conforme apresentado no gráfico 2.

**Gráfico 2: Análise do Limite de liquidez**



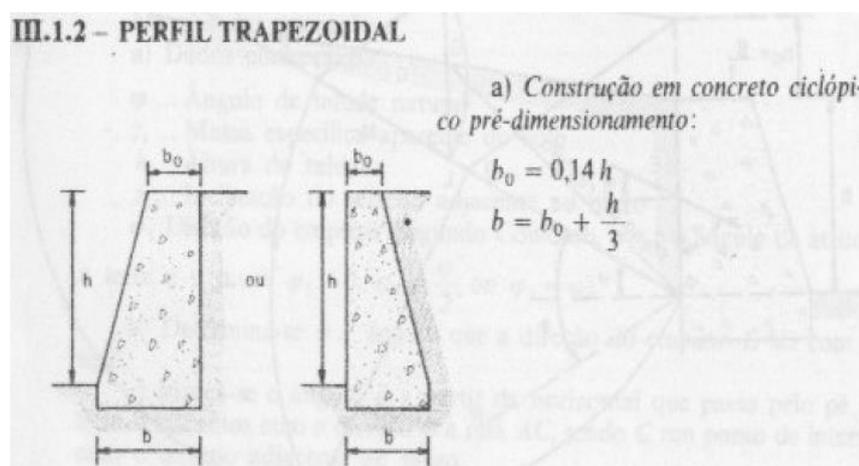
Fonte: Autor, 2019

No ensaio de limite de plasticidade, é onde encontra-se o menor teor de umidade em

que o solo se comporta como, plástico. Pode-se obter uma umidade higroscópica média de 14,69%. Vale ressaltar que houve variação entre as amostras onde a amostra de número 1 apresentou 5,88%, a número 2 de 20% e a 3 de 18,18%.

Segundo a classificação de solos SUCS, o solo em estudo trata-se de um solo **CL**, ou seja, uma **Argila de baixa compressibilidade**.

Com a obtenção das informações a respeito do solo começou o desenvolvimento do dimensionamento do muro, trata-se de um muro de Concreto Ciclópico Trapezoidal possuindo as seguintes características e dimensões, apresentada na figura 10:



**Figuras 10:** Características do Muro de Perfil Trapezoidal  
**Fonte:** Moliterno, 2019

**Tabela 1: Propriedades Geométricas**

	Dimensionamento
Largura da base do muro recomendada	2,10 m
Largura da base do muro adotada	2,50 m
Largura do topo do muro recomendada	0,65 m
Largura do topo do muro adotada	0,70 m
Altura do talude	4,00 m
Atura enterrada do muro	0,30 m
Altura total	4,30 m
Área da seção transversal do muro	6,88 m <sup>2</sup>
Área da seção transversal da sapata	0,75m <sup>2</sup>

**Fonte:** Autor, 2019

O muro de concreto ciclópico, se apresenta para contenção de talude com desníveis de maior altura, a verificação quanto ao deslizamento horizontal obteve-se um resultado positivo e um fator de segurança no valor de 1,58, quanto ao tombamento 3,00, quanto a capacidade de carga de fundação 17,90 KPa, quanto a estabilidade global do talude 1,40. Este manteve-se positivo, ao analisar o tombamento, por meio da tabela 1.

Considerando os resultados de características do tipo solo, ficou nítido que o muro de concreto ciclópico irá atender com segurança e estabilidade ao talude, o principal critério para a escolha da solução é a economia, sendo o mais vantajoso. A simplicidade da técnica construtiva envolvida reforça a viabilidade desta opção.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estabilização de taludes se dá a partir do desenvolvimento de estrutura de contenção, no caso em estudo trabalhou-se com os Muros de Contenção de concreto ciclópico trapezoidal que se adequou necessariamente a solicitação do talude. Estes muros são em geral economicamente viáveis, o que os tornam muito utilizados.

Para uma argila de baixa compressibilidade como é o solo em estudo pode obter valores relevantes para o dimensionamento do muro, pode-se verificar que quando o muro foi posto em análise ao seu deslizamento horizontal e tombamento encontrou-se valores positivos, ou seja, o muro é seguro.

Para resolução do solo quanto a resistência do muro, percebe-se que nesse caso deve ser empregada a utilização de sapatas profundas, que no caso precisa-se de um estudo para qual melhor estaca utilizar.

Conclui-se que a utilização deste muro de concreto ciclópico executará com êxito a função de contenção de taludes, conforme solicitado para o Município de Santo Antônio de Pádua – RJ.

## 6. REFERÊNCIAS

UERJ – FACULDADE DE ENGENHARIA, **Estruturas de Contenção Muros de Arrimo**. Disponível em:< <http://www.eng.uerj.br/~denise/pdf/muros.pdf>>. Acesso em 10 de Dez.de 2019.

GUIA DA ENGENHARIA, **Empuxo de Terra**. Disponível em:< <https://www.guiadaengenharia.com/empuxos-terra-conceitos-iniciais/>: Acesso em 10 de Dez. de 2019.

ERLICH, Maurício e BECKER, Leonardo. **Muros e Taludes de Solos Reforçados**. Acesso em: < [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=p3eXu0PTPksC&oi=fnd&pg=PT6&dq=muro+de+conten%C3%A7%C3%A3o&ots=xFuNJqzklh&sig=jZ3m\\_WL4cVOd5DazYDOTwmWQWuE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=p3eXu0PTPksC&oi=fnd&pg=PT6&dq=muro+de+conten%C3%A7%C3%A3o&ots=xFuNJqzklh&sig=jZ3m_WL4cVOd5DazYDOTwmWQWuE#v=onepage&q&f=false)>. Acesso

em 10 de Dez.de 2019.

ABNT, NBR 6457 – **Amostras de Solo Preparação para ensaio de compactação e ensaio de caracterização.** Disponível em: <<http://files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000081-91bdd92b8f/NBR%206457.pdf>>. Acesso em 10 de Dez. de 2019.

ABNT, NBR 6508 – **Grãos de solo que passam pela peneira de 4,80 mm Determinação da Massa específica.** Disponível em: <<http://files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000084-6ae306bdce/NBR%206508.pdf>>. Acesso em 10 Dez. de 2019.

ABNT, NBR 7181 – **Solo- Análise Granulométrica.** Disponível em: <<https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2015/03/nbr-7181.pdf>>. Acesso em: 10 de DEZ. 2019.

ABNT, NBR 6459 – **Solo Determinação do Limite de Liquidez.** Disponível em: <<http://files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000083-3c9663d904/NBR%206459.pdf>>. Acesso em: 10 de DEZ. 2019.

ABNT, NBR 7180 – **Determinação do Limite de Plasticidade.** Disponível em: <<http://files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000085-5d2195d9d7/NBR%207180.pdf>>. Acesso em: 10 de DEZ. 2019.

**Análise do Comportamento de Muro de Contenção Portante em Solo Reforçado a partir de Monitoramento de Campo.** Disponível em: <[https://www.huesker.co.uk/fileadmin/Media/Scientific\\_Revised\\_Paper/PT/23\\_COBRAMSEG\\_2012\\_-\\_Muro\\_Terrae\\_Portante.pdf](https://www.huesker.co.uk/fileadmin/Media/Scientific_Revised_Paper/PT/23_COBRAMSEG_2012_-_Muro_Terrae_Portante.pdf)>. Acesso em: 09 de DEZ. 2019.

GERSCOVICH. Denise M.. S. **Estabilidade de Taludes.** 2 Edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

### **Sobre os Autores**

**Franklim Gualberto Barbosa:** Aluno graduando do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Redentor. Atua na área de Engenharia Civil. E-mail: franklimgualberto@gmail.com.

**Marco Antônio Alves Machado da Silva:** Aluno graduando do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Redentor. Atua na área de Engenharia Civil. E-mail: marco.antoniomachado.alves@gmail.com

**Priscila Oliveira Folly:** Aluno graduando do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Redentor. Atua na área de Engenharia Civil. E-mail: priscilafolly123@gmail.com .

**Cristiano Pena Miller:** Professor do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Redentor. Mestre em Engenharia Civil. E-mail: cristianomiller@yahoo.com.br